

ВЛИЯНИЯ ИЗОТЕРМИЧЕСКОЙ ВЫДЕРЖКИ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ НА ПРОЦЕССЫ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА АЛЮМИНИЕВОГО СПЛАВА ВАЛ10

Калугин М.Е., Крючков И.В.

Руководитель – проф., д.т.н. Рн Хосен

Тихоокеанский государственный университет, кафедра «Литейное
производства и Технологии металлов», г. Хабаровск
kmaxime@mail.ru

Цель исследования заключалась в установлении закономерности изменения кристаллизационных параметров и эксплуатационных свойств сплава ВАЛ10 в зависимости от продолжительности изотермической выдержки при различных температурах:

- выше ликвидуса ($\sim 610\text{ }^{\circ}\text{C}$) на $20\ldots 30\text{ }^{\circ}\text{C} - 630\ldots 650\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- при температуре $600\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- при температуре $580\text{ }^{\circ}\text{C}$, т.е. ниже ликвидуса на $30\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Из рисунка 1,а следует, что повышение продолжительности изотермической выдержки (ПИН) от 0 до 60 минут через 20 минут практически не влияет на кристаллизационные параметры t_l и t_c . Несмотря на постоянство температур t_l и t_c , с увеличением ПИН время кристаллизации α -твёрдого раствора сокращается существенно от 14 минут для исходного и до 3,2 минут для сплава, подвергнутого изотермической выдержке при $630\ldots 650\text{ }^{\circ}\text{C}$ в течение 60 минут, т.е. в жидком состоянии (рис. 1,а и б).

Уменьшение температуры изотермической выдержки ниже температуры ликвидуса ($610\text{ }^{\circ}\text{C}$) на $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ не оказывает существенного влияния на кристаллизационные параметры t_l и t_c от ПИН (рисунок 1,в). Вместе с тем, время кристаллизации $\tau_{кр}$ существенно сокращается, от 6,4 для исходного и до 3,5 минут для сплава, подвергнутого 60-минутной изотермической выдержке (рисунок 1,г).

Как видно из рисунка 1,д, повышение ПИН при температуре $580\text{ }^{\circ}\text{C}$ также не влияет на кристаллизационные параметры. Время кристаллизации $\tau_{кр}$ уменьшается от 4,7 минут для исходного и до 2,5 минут для сплава, подвергнутого 60-минутной выдержке.

На рисунке 2 приведены результаты исследования некоторых эксплуатационных свойств сплава ВАЛ10 в зависимости от температур изотермической выдержки $630\ldots 650\text{ }^{\circ}\text{C}$ и $600\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Как видно, теплопроводность сплава практически не зависит от температуры и времени изотермической выдержки остаётся на уровне $150\text{ B}/(\text{м}\cdot\text{K})$.

Изотермическая выдержка при 630...650 °С, т.е. в жидком состоянии, в течение 20 минут резко увеличивает коррозионностойкость сплава, что, вероятно, связано с укрупнением структурных составляющих. При этом наблюдается постоянный рост относительной износостойкости.

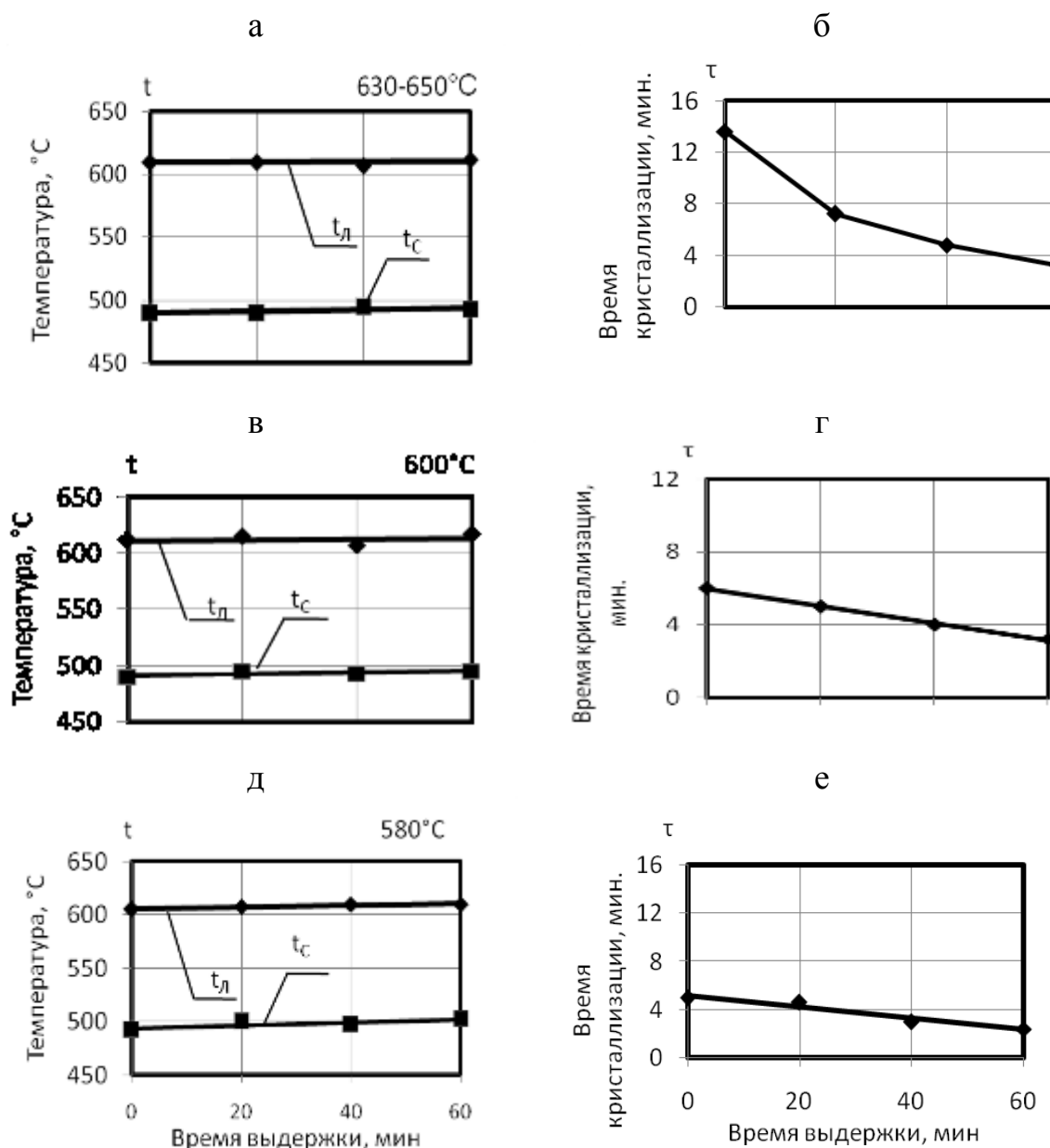


Рисунок 1. Влияние температуры изотермической выдержки на кристаллизационные параметры сплава ВАЛ10

При изотермической выдержке (600 °С) также происходит резкое повышение коррозионностойкости сплава ВАЛ10 при 20-минутной выдержке. При этом износостойкость снижается по мере увеличения

времени выдержки до 60 минут. Это связано с уменьшением микротвёрдости α -твёрдого раствора и θ' -фазы.

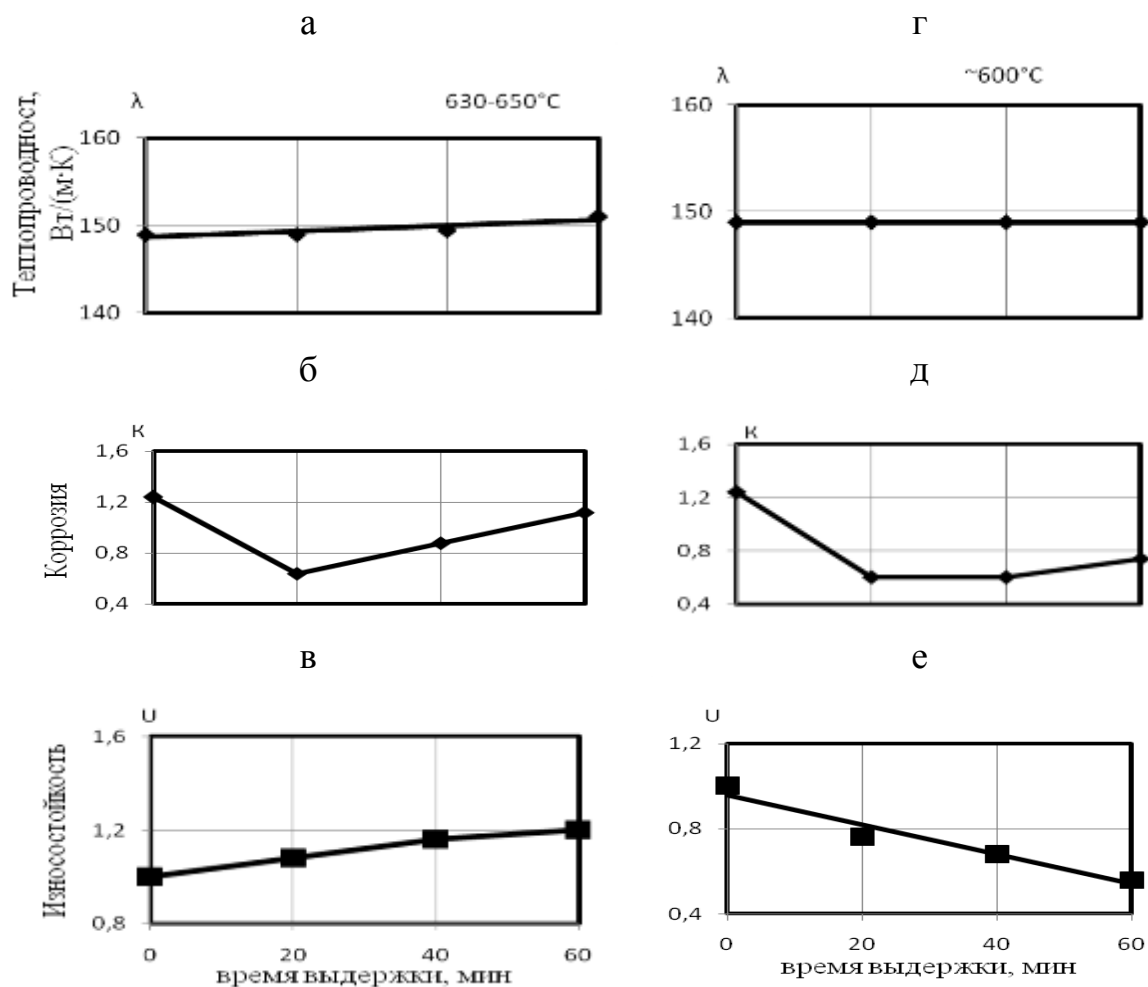


Рисунок 2. Зависимость теплопроводности, коррозионностойкости и износостойкости от времени изотермической выдержки при 630...650 °С, 600 °С сплава ВАЛ10

В заключении следует отметить, что продолжительность изотермической выдержки существенно не влияет на кристаллизационные параметры t_l и t_c , в то же время почти во всех случаях уменьшает время кристаллизации. Так же ПИВ не влияет на теплопроводность сплава, зато резко повышает значение коррозионностойкости при температурах 630...650 °С и 600 °С; наблюдается рост износостойкости при 630...650 °С, а при ~ 600 °С – уменьшение значения износостойкости.